

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number :

2001-156092

(43)Date of publication of application : 08.06.2001

(51)Int.CI.

H01L 21/60
// H05K 3/34

(21)Application number : 11-334289

(71)Applicant : JAPAN PULSE LABORATORIES INC

(22)Date of filing : 25.11.1999

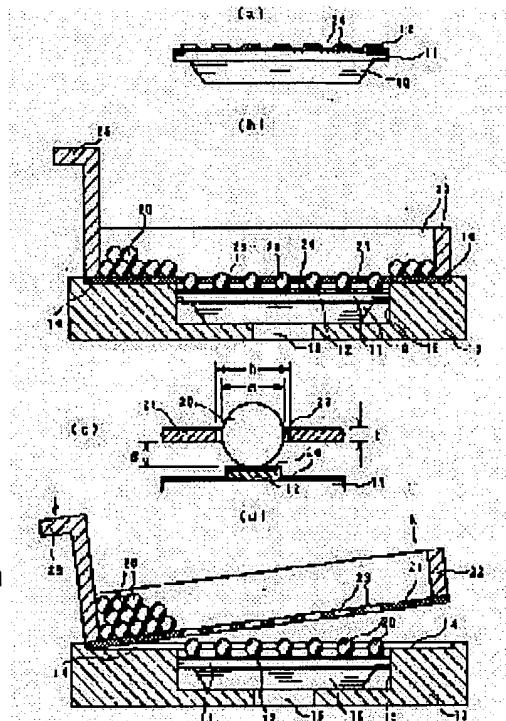
(72)Inventor : KUBOTA KIMITAKA

(54) METHOD FOR MOUNTING SOLDER BALL AND APPARATUS THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method and an apparatus for mounting a solder ball simple in procedure, suitable to small-scale operation for mounting a solder ball, free from displacement or deformation of the solder ball in soldering, excellent in quality for a terminal, and simple and exact in removing a solder ball screen.

SOLUTION: In the first step, a flux is coated on the side of an electrode film 12 in a semiconductor chip 10. In the second step, the semiconductor chip 10 is set to a holder 13, a solder ball screen 21 is placed on the flux 24 of the semiconductor chip 10, and a solder ball 20 is mounted via a solder ball positioning hole 23. In the third step, the solder ball screen 21 is released while its one end is raised up with lower end of the solder ball screen 21 as a fulcrum. In the fourth step, the solder ball is mounted by heating to fit the solder ball 20 to the electrode film 12 while inserting the semiconductor chip 10 into the holder 13.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of

rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-156092

(P2001-156092A)

(43)公開日 平成13年6月8日(2001.6.8)

(51)Int.Cl.⁷
H 01 L 21/60
// H 05 K 3/34

識別記号
5 0 5

F I
H 05 K 3/34
H 01 L 21/92

コード(参考)
5 0 5 A 5 E 3 1 9
6 0 4 H

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全7頁)

(21)出願番号

特願平11-334289

(22)出願日

平成11年11月25日(1999.11.25)

(71)出願人 394014892

株式会社日本パルス技術研究所
群馬県伊勢崎市稻荷町425-3

(72)発明者 久保田 公孝

群馬県伊勢崎市稻荷町425-3 株式会社
日本パルス技術研究所内

(74)代理人 100076255

弁理士 古澤 俊明 (外1名)

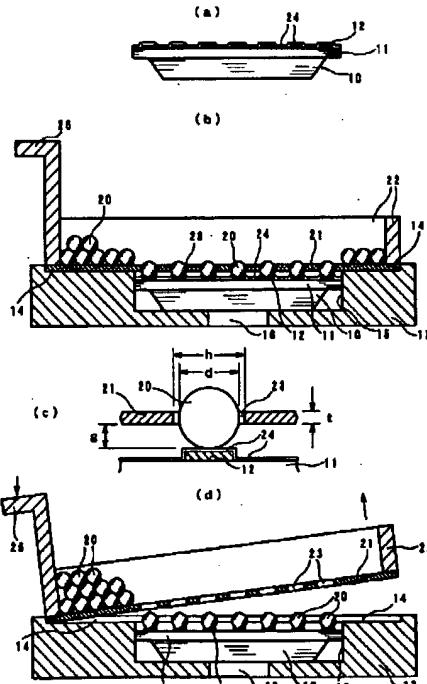
Fターム(参考) 5E319 AA03 AA07 AB05 BB04 CD31

(54)【発明の名称】 半田ボール搭載方法およびその装置

(57)【要約】

【課題】 作業工程が簡単で、小規模な半田ボールの搭載作業に適し、半田付けするときの半田ボールの位置ずれや変形がなく、端子としての品質にすぐれ、半田ボール用スクリーンの除去作業が簡単かつ正確であるという半田ボール搭載方法およびその装置を提供すること。

【解決手段】 第1工程で、半導体チップ10の電極膜12側にフラックス24を塗布し、第2工程で、前記半導体チップ10をホルダ13にセットし、この半導体チップ10のフラックス24の上に半田ボール用スクリーン21を載せ、半田ボール位置合わせ孔23を通して半田ボール20を搭載し、第3工程で、前記半田ボール用スクリーン21の一端下部を支点として他端側を持ち上げつつ半田ボール用スクリーン21を外し、第4工程で、前記半導体チップ10をホルダ13に嵌合したまま加熱して半田ボール20を電極膜12に固着することにより、半田ボールを搭載する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体チップ10の電極膜12側にフラックス24を塗布する工程と、前記半導体チップ10をホルダ13にセットし、この半導体チップ10のフラックス24の上に半田ボール用スクリーン21を載せ、半田ボール位置合わせ孔23を通して半田ボール20を搭載する工程と、前記半田ボール用スクリーン21の一端下部を支点として他端側を持ち上げつつ半田ボール用スクリーン21を外す工程と、前記半導体チップ10をホルダ13に嵌合したまま加熱して半田ボール20を電極膜12に固着する工程とからなることを特徴とする半田ボール搭載方法。

【請求項2】 ボール端子が未生成の半導体チップ10の電極膜12面にエアゾール式のフラックス24をスプレーし、電極膜12側にフラックス24を塗布する工程と、フラックス24を塗布した半導体チップ10の電極膜12側を上向きにしてホルダ13の半導体チップセット凹部15にセットし、次いで、電極膜12の上に半田ボール20の直径以下のギャップをもってホルダ13のスクリーン位置合わせ凹部14に半田ボール用スクリーン21を載せ、半田ボール用スクリーン21の上に半田ボール20を供給し、この半田ボール20を半田ボール位置合わせ孔23に落下させ、残った半田ボール20を半田ボール用スクリーン21における半田ボール位置合わせ孔23のないスペースに寄せる工程と、前記ホルダ13を水平に固定した状態で、スクリーン枠22の把手25側の下端部がスクリーン位置合わせ凹部14の角部分から動かないように押し下げて半田ボール用スクリーン21の一端下部を支点として他端側を持ち上げつつ半田ボール用スクリーン21を半田ボール20から外す工程と、半導体チップ10をホルダ13にセットしたままリフロー半田付け装置にて加熱して半田ボール20を電極膜12に固着して電極膜12の上に半田ボール20を形成した後、半導体チップ10をホルダ13から取り出す工程とからなることを特徴とする半田ボール搭載方法。

【請求項3】 リード端子として半田ボール20を採用した半導体チップ10と、この半導体チップ10に半田ボール20を搭載する半田ボール位置合わせ孔23を穿設した半田ボール用スクリーン21と、前記半導体チップ10を下段にセットする半導体チップセット凹部15とこのセットされた半導体チップ10の上に半田ボール20の直径以下のギャップを持ってセットするスクリーン位置合わせ凹部14とを形成したホルダ13とからなり、前記半田ボール用スクリーン21は、全周をスクリーン枠22で包囲するようにして固着するとともに、このスクリーン枠22の一端下部のスクリーン位置合わせ凹部14との係止点を支点として他端側を持ち上げるための把手25を一体に形成してなることを特徴とする半田ボール搭載装置。

【請求項4】 リード端子として半田ボール20を採用した半導体チップ10と、この半導体チップ10に半田ボール20を搭載する半田ボール位置合わせ孔23を穿設した半田ボール用スクリーン21と、前記半導体チップ10を下段にセットする半導体チップセット凹部15とこのセットされた半導体チップ10の上に半田ボール20の直径の半分程度のギャップを持ってセットするスクリーン位置合わせ凹部14とを形成したホルダ13とからなり、前記半田ボール用スクリーン21は、半田ボール20の直径dよりも10%程度大きくして半田ボール20が容易に落下できるような多数の半田ボール位置合わせ孔23を穿設し、全周を4角形のスクリーン枠22の下面に固着し、半田ボール用スクリーン21の外周囲の半田ボール位置合わせ孔23のない部分は、余分な半田ボール20を溜めておくための十分なスペースとし、このスクリーン枠22に、このスクリーン枠22の一端下部のスクリーン位置合わせ凹部14との係止点を支点として他端側を持ち上げるための把手25を一体に形成してなることを特徴とする半田ボール搭載装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、BGA (Ball Grid Array)、CSP (Chip Scale Package)、MCM (Multi Chip Module) 等におけるLSIのリード端子として採用されている半田ボールの搭載方法およびその装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】携帯用通信端末機、ノート型パソコンの小型化等、CPUを構成するLSIの多ビン化、パッケージの小型化に伴い、リード端子として半田ボール20を採用する方式が多くなってきた。半導体チップ10の電極膜12に半田ボール20を搭載する従来の方法を図6により説明する。

(1) 図6(a)のように、ホルダ13の半導体チップセット凹部15に、半導体チップ10の電極膜12に形成された電極膜12を上向きにしてセットする。この半導体チップ10は、基板から取り外したものであって、半田ボール20の一部又は全部が消滅したものを半田クリーナできれいに吸い取ったものである。勿論、新品の半導体チップ10であって、まだ半田ボール20を搭載していないものであってもよい。

(2) 図6(a)のように、ホルダ13の上面の浅いスクリーン位置合わせ凹部14に、スクリーン枠18の下面に張設されたクリーム半田用スクリーン17を嵌合して、電極膜12の上に載せる。クリーム半田用スクリーン17の網目は、予め電極膜12と完全に一致させた状態にあるから、クリーム半田用スクリーン17の上からクリーム半田19を刷毛やへらで塗込むこ

とにより、電極膜12の上にクリーム半田19の層が形成される。

【0004】(3) 図6(b)のように、クリーム半田用スクリーン17に代えて半田ボール用スクリーン21をホルダ13のスクリーン位置合わせ凹部14に嵌め込む。そして、スクリーン枠22の中に多数の半田ボール20を入れ、半田ボール用スクリーン21の上を筆などで半田ボール20を軽く転がしながら、半田ボール用スクリーン21の半田ボール位置合わせ孔23に供給する。残った半田ボール20は、スクリーン枠22の排出孔29から排出する。半田ボール20をクリーム半田19の上に載せるには、クリーム半田用スクリーン17の代わりに、真空吸着器具で半田ボール20を吸着し、XY軸装置で正確に位置決めして搬送搭載する場合もある。

【0005】(4) ホルダ13に半導体チップ10とともに半田ボール用スクリーン21を載せたままで、リフロー装置に入れ、上側又は下側から熱風を送って設定温度220°C、約2分間加熱し、半田ボール20を溶融し、図6(c)のように電極膜12の上に固着する。

(5) 半田ボール用スクリーン21を外し、超音波洗浄器で洗浄して再生を終了する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】以上のような従来の方法では、以下のような問題があった。

(1) BGA、CSP、MCMなどの半導体チップ10のパッケージにクリーム半田19を印刷するには、それぞの半導体チップ10に合せた印刷用のクリーム半田用スクリーン17を必要とし、また、作業工程が煩雑である。

(2) 真空吸着器具で半田ボール20を搬送搭載する器具は、大掛かりで、作業も難しく、再実装する場合のような小規模な半田ボール20搭載作業には向きである。

(3) 半田ボール用スクリーン21をガイドにしたまま半田ボール20を搭載して半導体チップ10の上側または下側から熱風を送って半田ボール20を半田付けすると、ステンレスなど温度変形の大きな材料からなる半田ボール用スクリーン21では、半田ボール20の搭載位置が電極膜12からずれてしまう。また半田ボール用スクリーン21に半田ボール20が当って半田ボール20が変形する。

【0007】(4) 通常の半田(融点183°C)の半田ボール20では、半田ボール用スクリーン21をつけたままで、その外側と内側で温度が異なり、半田ボール20の表面に皺など歪ができる端子として品質が劣化する。

(5) 半田ボール用スクリーン21を加熱半田付けする前に半田ボール20から外すには、半田ボール20を定位位置からずらさないように半導体チップ10を下側に固

定し、半田ボール用スクリーン21を真上に引き上げる器具を必要とし作業が煩雑で専用の器具が必要である。

(6) クリーム半田19は、半田ボール20が溶けると直径が大きくなり易く、十分なピッチ間隔が得られなくなったり、また、固化化するときに酸化皮膜ができ、半田ボール20の表面にしづがきやすい。

【0008】本発明は、作業工程が簡単で、小規模な半田ボールの搭載作業に適し、半田付けするときの半田ボールの位置ずれや変形がなく、端子としての品質にすぐれ、半田ボール用スクリーンの除去作業が簡単かつ正確であるという半田ボール搭載方法およびその装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、リード端子として半田ボール20を採用した半導体チップ10と、この半導体チップ10に半田ボール20を搭載する半田ボール位置合わせ孔23を穿設した半田ボール用スクリーン21と、前記半導体チップ10を下段にセットする半導体チップセット凹部15とこのセットされた半導体チップ10の上に半田ボール20の直径以下のギャップを持ってセットするスクリーン位置合わせ凹部14とを形成したホルダ13とからなり、前記半田ボール用スクリーン21は、全周をスクリーン枠22で包囲するようにして固定するとともに、このスクリーン枠22の一端下部のスクリーン位置合わせ凹部14との係止点を支点として他端側を持ち上げるための把手25を一体に形成してなるなることを特徴とする半田ボール搭載装置である。

【0010】以上のような構成において、第1工程で、半導体チップ10の電極膜12側にフラックス24を塗布し、第2工程で、前記半導体チップ10をホルダ13にセットし、この半導体チップ10のフラックス24の上に半田ボール用スクリーン21を載せ、半田ボール位置合わせ孔23を通して半田ボール20を搭載し、第3工程で、前記半田ボール用スクリーン21の一端下部を支点として他端側を持ち上げつつ半田ボール用スクリーン21を外し、第4工程で、前記半導体チップ10をホルダ13に嵌合したまま加熱して半田ボール20を電極膜12に固着することにより、半田ボールを搭載する。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明による半田ボール搭載方法およびその装置は、つぎの工程による。

第1工程：半導体チップ10の電極膜12側全面にフラックス24を塗布する。

第2工程：半導体チップ10をホルダ13に嵌合セットし、この半導体チップ10のフラックス24の上に半田ボール用スクリーン21を載せ、半田ボール用スクリーン21のすべての半田ボール位置合わせ孔23に半田ボール20を搭載する。

第3工程：半田ボール用スクリーン21の一端下部を支

点として押し下げることにより他端側を持ち上げつつ半田ボール用スクリーン21を外す。

第4工程：半導体チップ10をホルダ13にセットしたまま加熱して半田ボール20を電極膜12に固着し、固着後に半導体チップ10をホルダ13から取り出す。

【0012】以上のような工程とすることにより、煩雑なクリーム半田19のクリーム半田用スクリーン17による印刷を省略して作業を簡単にし、また、半田ボール用スクリーン21の一端下部を支点として押し下げて他端側を持ち上げつつ半田ボール用スクリーン21を外すことにより、半田ボール20から半田ボール用スクリーン21を外し、半導体チップ10全体を均一に加熱はんだけでき、半田ボール20のずれや半田ボール20の変形など品質の低下する要因を取り除き、簡単に、かつ、確実に半田ボール20の搭載ができる。

【0013】以下、本発明の一実施例を図面に基づき説明する。本発明による半田ボール搭載装置は、半導体チップ10と半田ボール用スクリーン21を位置決めしてセットするホルダ13と、半田ボール20を正しく電極膜12の上に位置合わせする半田ボール用スクリーン21と、半導体チップ10の電極膜12側に塗布するフラックス24で構成する。

【0014】前記半田ボール20は、一般に、図1(c)に示すように、直径d=0.89mm、0.76mm、0.5mm、0.4mm等があり、溶融温度は、183°C、290°C等である。前記半田ボール用スクリーン21は、ステンレス板からなり、その厚さもは、0.15mm、0.13mm等で、また、大きさは、半導体チップ10の大きさ(6×6~50×50mm)に応じてそれより10~20mm程度大きく作られる。この半田ボール用スクリーン21に穿設された半田ボール位置合わせ孔23の直径hは、半田ボール20の直径dよりも約10%程度大きくして半田ボール20が容易に落下できるようにする。この半田ボール位置合わせ孔23のピッチは、半導体チップ10にもよるが、0.5~1.5mm程度である。このように形成された半田ボール用スクリーン21は、図2に示すように、4角形のスクリーン枠22の下面に接着剤などで固着する。また、このスクリーン枠22の一辺部分には、ホルダ13への着脱及び押し下げ用に把手25が一体に設けられる。このようにして形成された半田ボール用スクリーン21の外周囲の半田ボール位置合わせ孔23のない部分を十分に大きくすることにより、余分な半田ボール20を溜めておくためのスペースとなる。

【0015】前記ホルダ13は、半導体チップ10に半田ボール20を搭載したままリフロー半田付け装置に入れて加熱するので耐熱性があるアルミニウム、マグネシウム、カーボン樹脂等が用いられる。このホルダ13には、図2に示すように、上面側から、スクリーン位置合わせ四部14と半導体チップセット四部15と押出

し孔16とが形成されている。前記スクリーン位置合わせ四部14は、半田ボール用スクリーン21と略同一厚さ程度の深さを有する。前記半導体チップセット四部15は、半導体チップ10を固定的にセットし、半田ボール用スクリーン21と半導体チップ10における端子板11の電極膜12との間に半田ボール20の直径dの半分程度のギャップgを維持して、半田ボール20を半田ボール用スクリーン21の半田ボール位置合わせ孔23から落下させて搭載するためのものである。前記押出孔16は、リフロー半田付け後に半導体チップ10をホルダ13より押し出すためのものである。

【0016】以上のように構成された半田ボール搭載装置による作用を工程毎に分けて説明する。

第1工程：ボール端子が未生成のBGA、CSP、MCM等の半導体チップ10において、図1(a)に示すように、電極膜12(ラウンド)面にエアゾール式のフラックス24をスプレーする。このとき、電極膜12に塗布するのではなく、スクリーン等を用いずに、電極膜12を形成した端子板11の全面にフラックス24を塗布する。

【0017】第2工程：図1(b)に示すように、フラックス24を塗布した半導体チップ10の電極膜12側を上向きにしてホルダ13の半導体チップセット四部15に嵌合セットする。さらに、このホルダ13のスクリーン位置合わせ四部14に半田ボール用スクリーン21を載せる。すると、電極膜12と半田ボール用スクリーン21との間にギャップgが生じる。この状態で、半田ボール用スクリーン21の上に半田ボール位置合わせ孔23の数より十分多い(端子総数の数倍程度)の半田ボール20を供給し、ホルダ13と半田ボール用スクリーン21のスクリーン枠22を抑えながら前後、左右、水平方向等に何回か振って半田ボール20を半田ボール用スクリーン21の全ての半田ボール位置合わせ孔23に落下させる。全ての落下を確認したら、ホルダ13に、半田ボール用スクリーン21を一体に抑えたまま、スクリーン枠22の把手25側が低くなるように傾斜して残った半田ボール20を半田ボール用スクリーン21における半田ボール位置合わせ孔23のないスペースに寄せる。

【0018】第3工程：図1(d)に示すように、ホルダ13を水平なテーブル等に置いた状態で、スクリーン枠22の把手25側の一端下部がスクリーン位置合わせ四部14の角部分から動かないように押し下げることにより、半田ボール用スクリーン21の一端下部を支点として他端側を持ち上げつつ半田ボール用スクリーン21を半田ボール20から外す。このように一点を支点としながら回転して半田ボール用スクリーン21を外すことにより、半田ボール20がずれることなく余分な半田ボール20は、半田ボール用スクリーン21とともに除かれる。

【0019】第4工程：半導体チップ10をホルダ13にセットしたままリフロー半田付け装置にて加熱して半田ボール20を電極膜12に固着して電極膜12の上に半田ボール20を形成する。形成した後、半導体チップ10をホルダ13から取り出す。

【0020】前記実施例では、半田ボール用スクリーン21の一端下部を支点として回転して他端側を持ち上げつつ半田ボール用スクリーン21を半田ボール20から外す場合において、半田ボール用スクリーン21を一時的に固定して回転するため、スクリーン位置合わせ凹部14は、半田ボール用スクリーン21と略同一厚さ程度の凹部としたが、この例に限られるものではなく、図3に示すように、スクリーン枠22の一端部と他端部の下面にそれぞれ突条26を設け、スクリーン位置合わせ凹部14は、これらの突条26が嵌合するだけの溝状としてもよい。また、逆に、ホルダ13の上面に突条26を形成し、スクリーン枠22の下面に溝状のスクリーン位置合わせ凹部14を形成するようにしてもよい。要するに、スクリーン枠22の把手25側の下端部が動かないように押し下げて半田ボール用スクリーン21の一端下部を支点として回転して他端側を持ち上げつつ半田ボール用スクリーン21を半田ボール20から外すものであればよい。

【0021】前記実施例では、半導体チップ10に端子板11を一体に設け、この端子板11に電極膜12を形成したものを例としたが、この例に限られるものではなく、半導体チップ10は、図4に示すように、端子板11を有せず、半導体チップ10に直接電極膜12を形成したものである場合であっても、前記同様にしてこの電極膜12に半田ボール20を搭載することができる。この場合、半導体チップセッタ凹部15の大きさと深さは、半導体チップ10の形状に応じて形成されることは勿論である。さらに、図5に示すように、半導体チップ10に、絶縁皮膜28を介して放熱基板27を取り付けたものであって、絶縁皮膜28に電極膜12を形成したものであってもよい。この場合、半田ボール用スクリーン21の中央部分には、半導体チップ10が突出するための逃げ孔30が形成される。

【0022】

【発明の効果】本発明は、フラックス24を半導体チップ10の電極膜12側に全面に塗布するようにしたので、従来のような半導体チップ10に合せた印刷用のクリーム半田用スクリーン17を必要とせず、また、作業工程が簡単になる。

【0023】真空吸着器具で半田ボール20を搬送搭載する必要がなく、半田ボール用スクリーン21で半田ボール20を搭載できるので、装置が小型化され、作業性にすぐれ、特に、再実装する場合のような小規模な半田ボール20搭載作業には適している。

【0024】半田ボール用スクリーン21を取り除いて

からリフロー半田付け装置にて加熱して半田ボール20を電極膜12に固着するので、半田ボール用スクリーン21が熱変形を生じることがなく、半田ボール20の正確な搭載が長期間可能であるとともに、耐熱性のない材料であっても半田ボール用スクリーン21を長期間使用できる。

【0025】半田ボール用スクリーン21を取り除いてからリフロー半田付け装置にて加熱溶融するので、通常の半田(融点183℃)の半田ボール20であっても外側と内側の温度差がなく、品質のすぐれた端子となる。

【0026】スクリーン枠22の一端下部のスクリーン位置合わせ凹部14との係止点を支点として他端側を持ち上げるための把手25を一体に形成したので、半田ボール用スクリーン21を加熱半田付けする前に半田ボール20から外すのに特殊な装置を用いなくとも、半田ボール20を定位置からずらさないようにして外すことができる。

【0027】クリーム半田19に代えてフラックス24を塗布したので、半田ボール20が溶けるときに直径の変化がなく、また、加熱時にフラックス24の上記が半田ボール20の表面を被覆し、固形化するときに酸化皮膜ができにくくなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による半田ボール搭載方法及びその装置の一実施例を示すもので、(a)は、半導体チップ10の電極膜12側にフラックス24を塗布する工程の説明図、(b)は、半田ボール用スクリーン21の半田ボール位置合わせ孔23を通して半田ボール20を搭載する工程の説明図、(c)は、半田ボール20と半田ボール用スクリーン21の部分拡大図、(d)は、半田ボール用スクリーン21の一端下部を支点として他端側を持ち上げつつ半田ボール用スクリーン21を外す工程の説明図である。

【図2】本発明による半田ボール搭載装置の一実施例を示す斜視図である。

【図3】本発明による半田ボール搭載装置の他の実施例を示す断面図である。

【図4】本発明による半田ボール搭載装置により異なる形状の半導体チップ10に半田ボール20を搭載する例を示す断面図である。

【図5】本発明による半田ボール搭載装置によりさらに異なる形状の半導体チップ10に半田ボール20を搭載する他の例を示す断面図である。

【図6】従来の半田ボール搭載方法を示すもので、

(a)は、半導体チップ10の電極膜12にクリーム半田用スクリーン17によりクリーム半田19を塗布する工程の説明図、(b)は、クリーム半田19を塗布した半導体チップ10に半田ボール用スクリーン21により半田ボール20を搭載する工程の説明図、(c)は、半導体チップ10に半田ボール20を固着した状態の部分

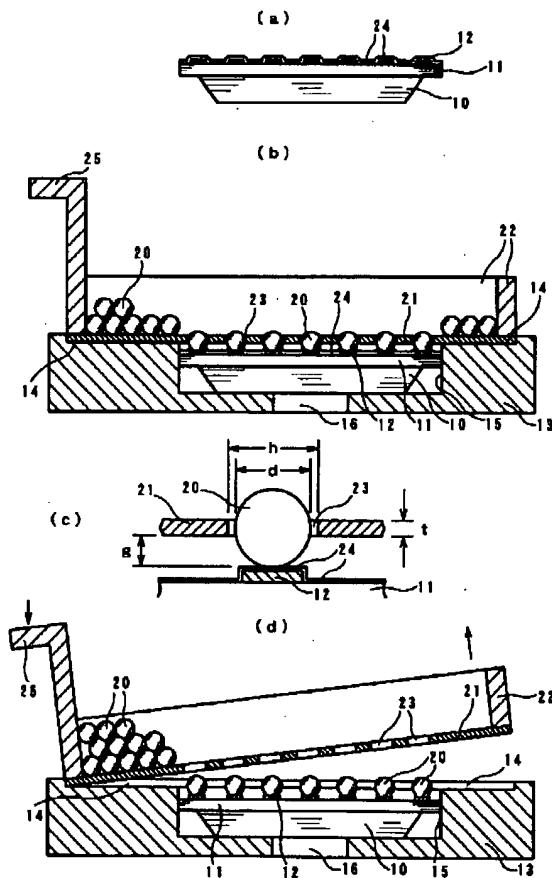
拡大図である。

【符号の説明】

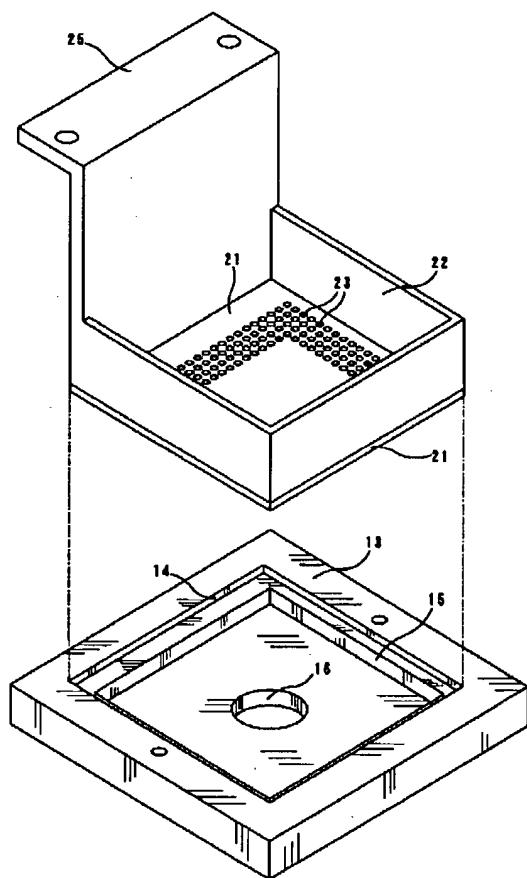
10…半導体チップ、11…端子板、12…電極膜、13…ホルダ、14…スクリーン位置合わせ凹部、15…半導体チップセット凹部、16…押出し孔、17…クリーム半田用スクリーン、18…スクリーン棒、19…ク

リーム半田、20…半田ボール、21…半田ボール用スクリーン、22…スクリーン棒、23…半田ボール位置合わせ孔、24…フラックス、25…把手、26…突条、27…放熱基板、28…絶縁皮膜、29…排出孔、30…逃げ孔。

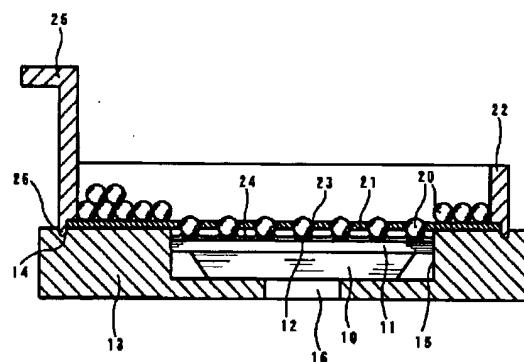
【図1】



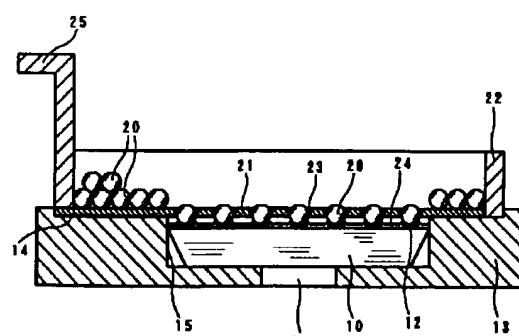
【図2】



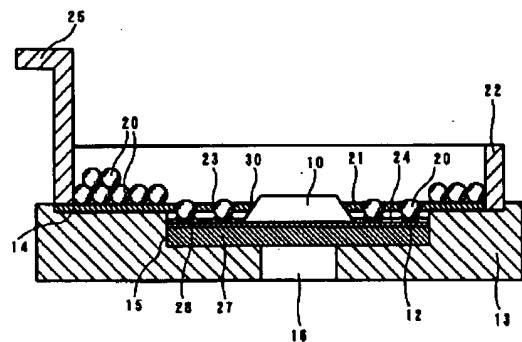
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

